

УДК. 677.024.324.23 + 677.0322.6

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАСОННОЙ ПРЯЖИ

Н.М. АБЕСАДЗЕ

Государственный университет Ак.Церетели, г.Кутаиси

*Исследованы физико-механические показатели нескольких видов фасонной пряжи, выработанной на специализированном крутильном оборудовании. Установлено, что исходя из специфической структуры фасонной пряжи, для правильного её формирования необходимо введение ряда показателей: абсолютной разрывной нагрузки, крутки, линейной плотности. Учитывая рекомендации можно выработать высококачественную фасонную пряжу с заданными показателями*

Фасонная пряжа обладает специфической структурой, что в свою очередь обуславливает необходимость введения для ее оценки ряда новых показателей. К наиболее значительным показателям качества фасонной пряжи можно отнести: абсолютную разрывную нагрузку, крутку, линейную плотность.

Прежде чем приступить к исследованию физико-механических свойств фасонной пряжи, необходимо подробно остановиться на тех требованиях, которые предъявляются к составляющим компонентам фасонной пряжи.

### **Объекты и методы исследования**

Большинство видов фасонной пряжи имеет в своей структуре три системы нитей. На стержневую нить, расположенную в центре и представляющую скелет нити, движущуюся в процессе кручения с меньшей скоростью, подается нагонная или эффектная нить, движущаяся с большей скоростью, образуя на стержневой нити различные эффекты. В результате данного технологического процесса, который является первым этапом формирования фасонной пряжи, получается т.н. фасонная заготовка. Для того, чтобы закрепить полученный эффект, фасонную заготовку скручивают с закрепительной нитью. В зависимости от различной скорости прохождения составляющих фасонную пряжу компонентов и соответствующей заправки их через элементы питающего аппарата, получают фасонную пряжу различных видов.

Как указывает И.Г. Рашкован, А.Е. Старостина [1], в процессе испытания фасонной пряжи на прочность и при дальнейшей ее переработке на ткацком станке, основную нагрузку несет стержневая нить. В процессе выработки фасонной пряжи нагонная нить подается с большей скоростью, чем стержневая, что является необходимым условием для получения фасонного эффекта. В процессе растяжения фасонной нити нагонная нить не несет нагрузку, что подтверждается и результатами испытаний на разрыв фасонной заготовки после первого кручения на разрывной машине.

Таким образом, можно сказать, что разрывные характеристики фасонной пряжи определяются физико-механическими свойствами стержневой нити. Поэтому, часто в качестве стержневой нити используют крученую или трощеную пряжу, тем более, что на поверхности такой пряжи более прочно удерживаются эффектные витки нагонной нити.

С целью повышения прочности стержневой нити при выработке фасонной пряжи необходимо учитывать и направление первой крутки. К.И. Корицкий [2] отмечает, что если стержневая нить представляет собой однострунчатую пряжу правой крутки  $Z$ , то процесс формирования фасонной

заготовки ведеться с правым направлением крутки. Применение трощеной стержневой нити обуславливает необходимость левой  $S$  крутки для фасонной заготовки.

Результаты испытаний готовой фасонной пряжи, проведенные И.Г. Рашкован, А.Е. Старостиной, Т.Н. Кудрявцевой [1] на разрывной машине показывают, что часть растягивающего усилия воспринимает и закрепительная нить. Исследователи указывают, что показатели разрывных характеристик фасонной пряжи находятся в прямой зависимости от величины нагона закрепительной нити. Если закрепительная нить будет короче стержневой нити, то всё растягивающее усилие она будет воспринимать на себя и обрываться в первую очередь. Обычно, для большего выявления внешних эффектов, в качестве закрепительной нити используется нить с наименьшей линейной плотностью по сравнению с другими компонентными составляющими фасонной пряжи. При разрыве закрепительной нити происходит смещение эффектов, нарушение равномерности их распределения. Авторы указывают, что для того, чтобы фасонная пряжа имела правильную структуру, на крутильной машине при втором кручении должно быть выдержано соотношение скорости подачи фасонной заготовки и закрепительной нити равное 1:1.

Исследователи, занимающиеся вопросами производства фасонной пряжи [1–3], указывают, что величина первой крутки зависит от соотношения скоростей подачи нагонной и стержневой нитей, от их линейных плотностей. Чем тоньше стержневая нить и больше напуск нагонной нити, тем крутка должна быть выше. От величины второй крутки зависит степень раскрытия витков нагонной нити и тем самым, количество эффектов в готовой пряже.

И.Чекальский [3] указывает на следующее снижение числа второй крутки по отношению к первой крутке:

- для спиральных пряж 5–61%;
- для фасонной пряжи с пепельками 50–64%;
- для фасонной пряжи с узелками 50%.

#### **Постановка задачи**

В настоящее время выработку фасонной пряжи производят на различном оборудовании: неспециализированном и специализированном.

Специализированная крутильная машина «ALMAT-EES-X» имеет большой диапазон круток. Необходимо было выбрать такое соотношение круток, при котором полученная нами фасонная пряжа удовлетворяла бы определенным физико-механическим показателям, необходимым при дальнейшей её переработке на последующих технологических переходах. С учетом всех выше приведенных рекомендаций по производству фасонной пряжи, нами были выбраны компонентные составляющие фасонной пряжи и параметры её изготовления на специализированной крутильной машине, которые приведены в табл.1. При испытании физико-механических свойств полученной нами фасонной пряжи учитывалась специфика её строения. Крутку и укрутку фасонной пряжи определяли путем непосредственного раскручивания пробного отрезка на горизонтальном круткомере «Twist-Tester». Поскольку полученная нами фасонная пряжа была двукруточной, при её испытании сначала снималась вторач крутка. После раскручивания пробного образца фасонной пряжи записывалось число кручений, изменение длины фасонной заготовки по шкале, длина закрепительной нити. Для определения первой крутки, длины нагонной нити, необходимо раскручивать фасонную заготовку в обратном направлении.

Таблица 1. Параметры заправки специализированной крутильной машины  
при выработке фасонной пряжи

Параметр	п/ш 580 текс		п/ш 420 текс		х/б 350 текс	
	I крутка	II крутка	I крутка	II крутка	I крутка	II крутка
1. Линейная плотность исходных компонентов, текс: стержневой нагонной закрепительной	25 текс х 2 х/б 111 текс п/ш + 111 текс п/ш 25 текс х 2 шт.		25 текс х 2 х/б 111 текс п/ш + 25 текс х 2 шт. 25 текс х 2 шт.		25 текс х 2 шт. 25 текс х 2х2 х/б 25 текс х 2 шт.	
2. Частота вращения веретен, мин <sup>-1</sup>	4000	4200	4000	4200	4000	4200
3. Крутка, кр./м.	857	404	958	458	857	404
4. Направление крутки	левое(S)	правое(Z)	левое(S)	правое(Z)	левое(S)	правое(Z)
5. Коэффициент нагона	2,37	1,0	2,0	1,0	2,37	1,0
6. Вес бегунка, 1000 шт., гр.	660	1200	660	1200	660	940
7. Подъем кольцевой планки	175	168	175	168	175	168

Для этого закрепительная нить, которая разделялась с фасонной заготовкой после первого раскручивания, срезалась у зажимов, а фасонная заготовка разделялась на две составляющие нити – стержневую и нагонную. Аналогично, как после первого раскручивания, записывалось число кручений, изменение длины стержневой нити, длины нагонной нити. В результате этих испытаний определялись среднее значение первой и второй круток хлопчатобумажной и полушерстяной фасонной пряжи, фактическое соотношение длин компонентных нитей. Данные физико-механических испытаний фасонной пряжи приведены в таблице 2.

Из приведенных в табл. 2 данных, можно сделать вывод, что при неизменных параметрах заправки, т.е. при одинаковой скорости подачи нагонной составляющей с заданным коэффициентом нагона в зону формирования фасонной заготовки, неизменном заданном значении величин круток как при первом, так и при втором кручении, при одинаковой линейной плотности стержневой нити, увеличение линейной плотности нагонной нити в пределах от 1,5 до 2 раз (образцы 1,2,3) приводит к уменьшению числа кручений при первой крутке от заданных значений на 4% и на 6,5% соответственно, или в среднем на 40-60 кр./м. Величина второй крутки уменьшается незначительно, на 1,9% или в среднем на 10 кр./м.

Такое изменение величины фактической крутки можно объяснить тем, что при постоянных параметрах заправки крутильной машины для того, чтобы намотать на определенный отрезок стержневой нити определенную длину нагонной нити малой линейной плотности, необходимо большее количество витков, чем при намотке нагонной нити малой линейной плотности. Как видно из данных, приведенных в таблице 2, стержневые нити в процессе двукратного кручения претерпевают изменения в длине. Причем, чем больше линейная плотность стержневой нити (образцы 2,5 и 6,8) укрутка стержневых нитей увеличивается. Однако, увеличение линейной плотности готовой фасонной пряжи происходит, в основном, за счет увеличения линейной плотности нагонной нити.

Таблица 2. Физико-механические показатели фасонной пряжи различной линейной плотности

Составляющие компоненты фасонной пряжи			Фактическая крутка		Линейная пл, фас. пряжи, текс	Расход составл. компонентов на 1 м. готовой фасонной пряжи			Соотнош. нагонной нити к стержн. нити, $L_{\text{наг.}}/L_{\text{ст.}}$	Укрутка ст. нити, %
стержн.	нагон.	закреп.	I кр	II кр		$L_{\text{ст.}}$	$L_{\text{наг.}}$	$L_{\text{зак.}}$		
25 текс Х 2 шт.	25 текс Х 2 х/б.	25 текс Х 2 шт.	945	392	250	122	270	101	2,21	18,03
25 текс Х 2 шт.	25 текс Х 2 Х 2 х/б.	25 текс Х 2 шт.	851	371	350	108	240	113	2,20	7,83
25 текс Х 2 шт.	18 текс Х 2 Х 2 х/б.	25 текс Х 2 шт	908	384	280	112	253	103	2,25	11,03
25 текс Х 2 шт.	18 текс Х 2 Х 3 х/б.	25 текс Х 2 шт	852	377	360	110	240	110	2,18	9,25
25 текс Х 2 Х 2 шт.	25 текс Х 2 Х 2 х/б.	25 текс Х 2 шт	944	329	435	119	265	111	2,24	15,67
25 текс Х 2 х/б.	111 текс Х 1 п/ш +25текс Х 2 шт.	25 текс Х 2 шт	890	376	510	112	249	112	2,20	10,71
25 текс Х 2 х/б.	111 текс Х 1 Х 2 п/ш	25 текс Х 2 шт	836	359	580	107	235	123	2,24	6,89
25 текс Х 2 Х 2 х/б.	111 текс Х 1 п/ш	25 текс Х 2 шт	1027	386	550	126	286	109	2,11	20,69

Фактическое значение круток при первом кручении и при втором кручении могут отличаться в зависимости от линейных плотностей стержневой и нагонной нитей.

Разрывные характеристики фасонной пряжи определялись путем разрыва пробных образцов по стандартной методике на разрывной машине.

По характеру разрыва фасонной пряжи при испытании на разрывной машине можно судить о том, правильно или неправильно сформирована фасонная пряжа. Если фасонная пряжа сформирована неправильно, то при её растяжении сначала разрывается стержневая нить, затем закрепительная нить и далее рвется нагонная нить. К.И. Корицкий [ 2 ] указывает на несколько причин неправильности разрыва компонентных составляющих, а именно: неодинаковая длина стержневой, нагонной и закрепительной

нитей; неправильное соотношение скоростей подачи закрепительной нити и фасонной заготовки при втором процессе кручения; повышенная крутка при первом кручении, что приводит к перенапряжению стержневой нити. В результате разрывная нагрузка фасонной пряжи получается равной нагрузке компонентной составляющей с малой прочностью.

Правильный подбор компонентов по линейной плотности и первоначальной крутке, нахождение оптимального соотношения последующей крутки по её величине и направлению, дает возможность получить фасонную пряжу с высокими прочностными характеристиками. Исследователи указывают на то, что можно получить фасонную пряжу, у которой разрывные характеристики могут быть не менее 60% от суммы разрывных показателей отдельных компонентов. Так как длина нагонной нити значительно превышает длину стержневой нити и закрепительной нити, то можно предположить, что всё разрывное усилие воспринимают эти два составляющих компонента: стержневая нить и закрепительная нить.

В табл.3 приведены характеристики некоторых видов фасонной пряжи при разрыве их на разрывной машине.

Как видно из приведенных в таблице данных, величина разрывной нагрузки различных видов фасонной пряжи колеблется от 58,7% до 79,2% от суммы разрывных показателей стержневой и закрепительной составляющих. Правильное формирование фасонной пряжи позволяет получить высокие показатели по удлинению, делает пряжу упругой и эластичной.

Таблица 3. Разрывные характеристики фасонной пряжи

Линейная плотность фасонной пряжи, текс	Линейная плотность исходных компонентов			Разрывная нагрузка составл. компонентов, Н		Разрыв. нагрузка фасонной пряжи, Н	Разрыв. удлинение фасонной пряжи, %
	стержн.	нагонной	закрепит.	стержн.	закрепит.		
1. 280	25 текс X 2 шт.	18 текс X2X2х/б.	25 текс X 2 шт.	8,65	8,65	13,7	13,8
2. 350	25 текс X 2 шт.	25 текс X2X2х/б.	25 текс X 2 шт.	8,65	8,65	11,9	10,1
3. 420	25 текс X 2 шт.	25 текс X2X2х/б.	25 текс X 2 шт.	8,65	8,65	9,2	8,6
4. 580	25 текс X 2 х/б.	111 текс X 1 X 2 п/ш	25 текс X 2 шт.	7,35	8,65	9,4	4,8
5. 420	25 текс X 2 х/б	111 текс п/ш + 25 текс X 2 шт.	25 текс X 2 шт.	7,35	8,65	9,7	6,4

**Результаты и их обсуждение**

Было проведено исследование физико-механических свойств выработанных нами нескольких видов хлопчатобумажной и полушерстяной пряжи. Испытание фасонной пряжи для определения крутки проводилось согласно требований государственного стандарта по стандартной методике на горизонтальном круткомере в два приёма: сначала определялась величина второго кручения, а затем проводилось раскручивание фасонной заготовки для определения величины второго кручения.

Было установлено, что фактические значения круток при первом и втором кручениях могут значительно отличаться от заданных по программе значений в зависимости от ряда факторов. В процессе двукратного кручения компонентные составляющие претерпевают изменения в длине, например, увеличение линейной плотности стержневой нити, при неизменных других папаретрах, ведет к увеличению её крутки в фасонной заготовке, т.е. при первом кручении.

Разрывные характеристики фасонной пряжи определялись путем разрыва пробных образцов на разрывной машине, по характеру разрыва пряжи можно судить о том, правильно или неправильно сформирована фасонная пряжа.

**Выводы**

Установлено, что в процессе испытания фасонной пряжи на прочность и при дальнейшей её переработке на ткацком станке, основную нагрузку несет стержневая нить. Полученные нами виды фасонной пряжи имеют достаточные прочностные характеристики, так как величина разрывной нагрузки готовой фасонной пряжи колеблется от 58,7% до 79,2% от суммы разрывных характеристик стержневой и закрепительной составляющих, несущих основную нагрузку при разрыве.

С учетом требований, предъявляемых к фасонной пряже, было выработано несколько видов хлопчатобумажной и полушерстяной фасонной пряжи. Параметры заправки специализированной крутильной машины при выработке фасонной пряжи приведены в соответствующей таблице. Физико-механические показатели фасонной пряжи различной линейной плотности и их разрывные характеристики приведены также в соответствующих таблицах. Анализ физико-механических показателей дает возможность правильно формировать высококачественную фасонную пряжу с заданными показателями.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Рашкован И.Г., Старостина А.Е., Кудрявцева Т.Н. Производство фасонной пряжи. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 104 с.
2. Корицкий К.И. Производство фасонной пряжи. – М.: Гизлегпром, 1955. – 169 с.
3. Czekalski Y. Dobor surowcow i parametrow formowania prztdz fantazyinych. Przedlad wtokienniczy., Warslawa, – 1979., № 1, 15–17 (польск).
4. Абесадзе Н.М., Власов П.В. Физико-механические свойства фасонной пряжи, требования, предъявляемые к её компонентным составляющим. //–М.: МТИ, деп. ЦНИИТЭИлегпром, – 1991, № 3354 лп.

Надійшла 02.04.2009